

## Control system for flow of diluent water to paper machine head box

**Patent number:** DE19522488

**Publication date:** 1996-02-08

**Inventor:** HELLSTROM AKE ARVID (US); GOLDSHTEYN ALEXSEY (US)

**Applicant:** ABB IND SYSTEMS INC (US)

**Classification:**

- International: D21F1/08; F16K7/07

- european: D21F1/08, F16K7/07

**Application number:** DE19951022488 19950621

**Priority number(s):** US19940284939 19940802

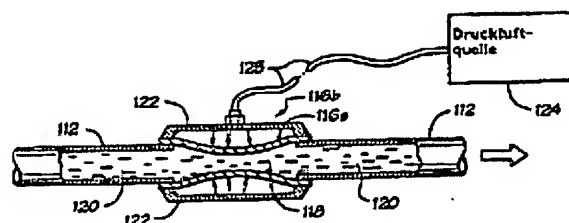
**Also published as:**



US5549793 (A1)

### Abstract of DE19522488

Diluent water is fed to a paper machine head box through a large number of pipes in order to control a property of the paper being formed. The flow rate of diluent water to the head box is controlled by a pinch valve in each feed pipe. The pinch valves are adjusted by a control system. Also claimed are pinch valves with one and two internal flexible sleeves.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 22 488 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**D 21 F 1/08**  
F 16 K 7/07

②1 Aktenzeichen: 195 22 488.4  
②2 Anmeldetag: 21. 6. 95  
④3 Offenlegungstag: 8. 2. 96

DE 195 22 488 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
02.08.94 US 284939

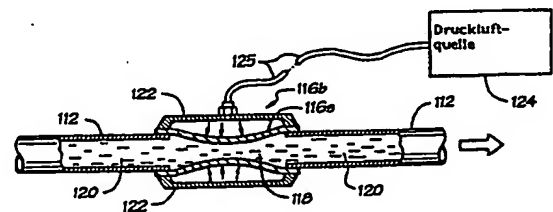
⑦1 Anmelder:  
ABB Industrial Systems Inc., Columbus, Ohio, US

⑦4 Vertreter:  
Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 85189  
Wiesbaden

⑦2 Erfinder:  
Hellstrom, Ake Arvid, Columbus, Ohio, US;  
Goldshteyn, Alexsey, Columbus, Ohio, US

⑤4 Steuerung von Verdünnungsleitungen in einem Verdünnungsstoffaufkasten einer Maschine zur Papierherstellung

⑤7 Quetschventile (116b) mit einer flexiblen, einengbaren Hülse (116s) werden für die Steuerung eines Verdünnungsstoffaufkastens (100) für eine Papierherstellungsmaschine verwendet. Eine Vielzahl von Quetschventilen (116b) kann in der vorliegenden Erfindung benutzt werden, wobei die Quetschventile (116b) durch pneumatischen oder hydraulischen Druck oder durch mechanisches Quetschen der Ventilhülsen (116s) mittels Rammen betätigt werden, die durch Schritt- oder lineare Antriebsmotoren angetrieben werden. Für pneumatische Steuerung werden die dynamischen Differentialdruckverluste über die Ventile (116b) gemessen, um die Fließgeschwindigkeit durch die Ventile (116b) zu bestimmen. Ein Quetschventil (116b), hier als Drehquetschventil bezeichnet, wird für die Verdünnungsstoffaufkastensteuerung beschrieben. In einer Form wird ein erstes Ende einer Hülse (116s) fest in einem Stützrahmen befestigt, und das zweite Ende der Hülse wird für Drehung in dem Rahmen befestigt. Eine Antriebsvorrichtung dreht das zweite Ende der Hülse (116s) so, daß ein Fließweg (118) durch die Hülse (116s) gesteuert wird. Der Fließweg (118) befindet sich auf einem Maximum, wenn keine Drehung auf die Hülse (116s) aufgebracht ist, und er verringert sich bei genügender Drehung im wesentlichen auf Null. In einer anderen Form werden die ersten Enden von zwei Hülsen in einen Stützrahmen befestigt, so daß sich die Hülsen (184, 188) in axialer Ausrichtung zueinander befinden. Die zweiten Enden der Hülsen ...



DE 195 22 488 A 1

Die Erfindung betrifft im allgemeinen einen Verdünnungsstoffauflaufkasten zum Ausstoßen von Papierstoff auf ein Blattbildungssieb zum Bilden einer Papierbahn und insbesondere die Steuerung von Verdünnungsleitungen, die in den Stoffauflaufkasten für die Steuerung der Verdünnung des Papierstoffes eingesetzt sind, der durch den Stoffauflaufkasten fließt und dadurch für die Steuerung des Basis- bzw. Flächengewichtes der hergestellten Papierbahn.

In Maschinen zur Papierherstellung wird ein Stoffbrei, der als Stoff bezeichnet wird, unter Druck in einen Stoffauflaufkasten zugeführt, welcher den Stoff auf ein Blattbildungssieb durch eine Stauvorrichtungsöffnung zum Formen einer Papierbahn ausstößt. Bisher wurde eine Lippe, welche die Stauvorrichtungsöffnung definiert bzw. bestimmt, entlang ihrer Länge gesteuert, um das Flächengewichtprofil der Papierbahn zu steuern.

Bei einem verhältnismäßig neuen Typ der Steueranordnung von Stoffauflaufkästen wird die Stauvorrichtungslippe nicht gesteuert. Vielmehr wird das Flächengewichtprofil der Papierbahn mittels einer Reihe von Verdünnungsrohren oder -leitungen gesteuert, welche sich über die Breite des Stoffauflaufkastens erstrecken. Wasser wird regulierbar in die Verdünnungsleitungen eingespritzt, um örtlich die Papierstoffverdünnung zu steuern, wodurch ein veränderliches Konsistenzprofil gebildet wird, das die Stauvorrichtungsöffnung verläßt. Durch Einstellung des Verdünnungsgrades an einer Vielzahl von Punkten des Stoffauflaufkastens quer über die Maschine, z. B. als Antwort auf ein von On-Line-Scannern gemessenen Flächengewichtprofil, wird das Flächengewichtprofil der Papierbahn gesteuert.

Um das Flächengewichtprofil einer Papierbahn, die hergestellt wird, genau zu steuern, ist es offensichtlich, daß der Wasserfluß in jeder der Verdünnungsleitungen genau und zuverlässig gesteuert werden muß. In bestehenden Ausführungen wurde diese Steuerung durch das Benutzen von konventionellen, servogesteuerten Kugelventilen, Absperrschiebern und Nadelventilen durchgeführt, mit einem Ventil und Stellantrieb pro Verdünnungsleitung.

Für genaue Steuerung von Verdünnungsstoffauflaufkästen neigt die Anzahl der Ventile über die Stoffauflaufkästen groß zu sein, wobei 200 oder mehr Ventile für einen Verdünnungsstoffauflaufkasten für eine Maschine zur Breitpapierherstellung erforderlich sind. Unglücklicherweise weisen die üblichen servogesteuerten Ventile, die in bestehenden Stoffauflaufkastenausführungen verwendet werden, ernsthafte Begrenzungen hinsichtlich der Kosten und der Zuverlässigkeit auf.

Jedes der üblichen Ventile weist ein komplexes, mechanisches und elektrisches System auf, welches zahlreiche bewegliche Teile enthält, was die Gefahr von undichten Stellen, Blockieren, Haftreibung und ähnliche Probleme darstellt. Ferner müssen die Ventile in einer rauen Umgebung arbeiten und Weißwasser leiten, welches in den Verdünnungsvorgängen benutzt wird und welches erhebliche Beträge von Feinanteilen enthält, sogar wenn es gereinigt ist, so daß Ablagerungen dazu neigen, sich in den Ventilen aufzubauen. Entsprechend sind die üblichen servogesteuerten Ventile nicht nur kostspielig, sondern es besteht auch unter diesen Arbeitsbedingungen und bei einer solch großen Anzahl von Ventilsystemen eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß eines oder mehrere der Ventile häufig schlecht arbeiten.

Ein anderes Problem mit üblichen Steuerventilen zum

Gebrauch in Verdünnungsstoffauflaufkastenausführungen besteht in der Größe der Steuerventile selbst. Bei Verdünnungsstoffauflaufkästen nach dem Stand der Technik kann es wünschenswert sein, Verdünnungsleitungen zu haben, die nahezu alle 40 mm (~ 1,6 Zoll) Mitte-Mitte über den Stoffauflaufkasten mit Zwischenraum angeordnet sind. Entsprechend wird eine Steuervorrichtung benötigt, die eine sehr schmale Aufstandsfläche hat, und möglicherweise kann dieses Anordnen mit Zwischenraum mit üblichen servogesteuerten Ventilen nicht durchgeführt werden.

Noch ein anderes Problem mit üblichen Steuerventilen zum Gebrauch in Verdünnungsstoffauflaufkastenausführungen besteht in dem Fehlen eines Feedback, um anzuzeigen, daß sich der Fluß des Weißwassers durch die Ventile als Antwort auf Änderungen in den Einstellungen der Ventile ändert. Zum Beispiel könnte ein Ventil mit Fasern verstopft oder verschmutzt sein, so daß keine oder geringe Flußänderung besteht, wenn das Ventil geöffnet ist. Ein solcher Betrieb verursacht Steuertätigkeiten an einem verstopften Ventil, was sich häuft und möglicherweise in Veränderungen in dem Flächengewichtprofil rund um den Punkt in der Papierbahn resultiert, wenn die Verstopfung teilweise oder völlig beseitigt ist, wenn das Ventil betätigt wird. Übliche Durchflussmesser sind zu kostspielig und komplex, um in den großen Mengen verwendet zu werden, wie sie für ein Steuersystem eines Verdünnungsstoffauflaufkastens benötigt werden.

Somit ist offensichtlich, daß ein Bedarf für ein verbessertes Steuersystem und für Steuerventile besteht, um die Verdünnungsleitungen in Verdünnungsstoffauflaufkästen individuell zu steuern. Das Steuersystem und die Steuerventile müssen preiswert, zuverlässig und geeignet sein, den Fluß des Verdünnungswassers durch die Verdünnungsleitungen der Verdünnungsstoffauflaufkästen genau zu steuern, sogar wenn die Dichte der Verdünnungsleitungen mit den Fortschritten der Technik anwächst. Ferner könnten die Ventile vorzugsweise leicht instandgehalten und gewartet werden ohne Abschalten der Maschine zur Papierherstellung außer für völligen Ventilaustausch, z. B. während der Überholung der Maschine. Es wäre für die Ventile auch wünschenswert, Fließsignale für das Steuersystem für diagnostische und Wartungszwecke zu schaffen, ohne daß die Unkosten und die Komplexität von üblichen Durchflussmessern erforderlich ist.

Dies trifft auf die vorliegende Erfindung zu, wobei früher benutzte Verdünnungssteuerventile durch Ventile ersetzt werden, die eine flexible, einengbare Membran oder Hülse haben. Eine allgemeine Form dieser Ventile wird Quetschventil genannt. Während eine Vielfalt von einengbaren Membranformen möglich ist, werden Hülsen für die vorliegende Erfindung bevorzugt. Hülsenquetschventile schaffen eine glatte Innenoberfläche für den Fließweg, welche ein Verunreinigen oder Verschmutzen der Ventile verringert, wenn sie benutzt werden, um Weißwasser zu einem Verdünnungsstoffauflaufkasten zu befördern.

In üblichen Fließsteuerventilen gibt es scharfe Ecken und Vertiefungen, wo Papierfasern dazu neigen, sich anzuhäufen, und Fließunregelmäßigkeiten in den Ventilen, was solche Anhäufungen fördert. Diese feinen Papieranhäufungen können gegebenenfalls zur Ventilverschmutzung führen, was die Entfernung und den Abbau zum Reinigen der Ventile erfordert. Mit glatten Hülsenquetschventilen wird die Möglichkeit der Bildung von Feinanteilen und das Verstopfen stark verringert, und

wenn genügende Verschmutzung auftritt, was Reinigung erfordert, können die Ventile leicht gereinigt werden.

Das glatte Innere verringert auch Reibung in dem Fließweg und daher können weniger Pumpkraft und geringere Drücke verwendet werden. Zusätzlich schafft ein Quetschventil einen im wesentlichen undichtkeitsfreien, abgedichteten Fließweg, der dazu benutzt werden kann, Weißwasser zu befördern, sogar während ein zugeordneter Stellantrieb gewartet oder repariert wird. Ferner kann eine Steuereinrichtung oder Steuereinrichtungen, die jedem Quetschventil zugeordnet sind, abgedichtet werden, um Verschmutzung oder Verunreinigung durch die rauhe Umgebung einer Papierfabrik zu verhindern.

Während der Wartung oder der Reparatur eines Quetschventiles kann der Fließweg annähernd bei einer bevorzugten Position mittels eines handgesteuerten Stellantriebes aufrechterhalten werden, der benutzt werden kann, wenn ein automatisch gesteuerter Stellantrieb gewartet wird. Quetschventile können auch durch mehrere verschiedene Anordnungen betätigt werden, die eine Vielzahl von pneumatischen oder hydraulischen Anordnungen zum Druckaufbringen aufweisen, um die Membran oder die Hülse des Quetschventils einzuziehen oder zu quetschen, und durch mechanisches Quetschen der Membran oder Hülse mittels einer Ramme, die durch einen geeigneten Steuermotor, wie einen Schrittmotor oder linearen Antriebsmotor angetrieben wird.

Eine neue Form von Quetschventil, hier Drehquetschventil genannt, wird auch für den Gebrauch in der Verdünnungssteuerungsanordnung der vorliegenden Anmeldung beschrieben. In seiner einfachsten Form wird ein erstes Ende einer flexiblen, einengbaren Hülse fest in einem Stützrahmen befestigt, und das zweite Ende der Hülse wird für Drehung in dem Stützrahmen befestigt. Ein Handantrieb oder vorzugsweise automatischer Antrieb ist zum Drehen des zweiten Endes der Hülse vorgesehen, so daß ein durch die Hülse definierter Fließweg gesteuert werden kann. Der Fließweg ist bei einem Maximum, wenn das zweite Ende sich in einer neutralen Position befindet, wobei keine Drehung auf die Hülse aufgebracht wird, und er kann durch ausreichende Drehung im wesentlichen auf Null verringert werden. Da die Ventile für einen Verdünnungsstoffauflaufkasten nicht völlig geschlossen sein müssen, wird in Erwägung gezogen, daß das Drehquetschventil betriebsfähig wäre, einen Fließweg zu schaffen, der in dem Bereich von annähernd 25% bis 100% liegt.

Ein Drehquetschventil kann auch gebildet werden, indem zwei erste Enden von zwei flexiblen, einengbaren Hülse in einen Stützrahmen befestigt werden, so daß die Hülse sich zueinander in axialer Ausrichtung befinden. Die zweiten Enden der Hülse werden an einem ringförmigen Bund oder Hülsestützteile befestigt, welcher bzw. welches für die Drehung zwischen den fest angebrachten ersten Enden befestigt wird. Durch Drehung des ringförmigen Bundes kann der Durchmesser des Fließweges durch die ausgerichteten Hülse entsprechend der Lehre der vorliegenden Anmeldung gesteuert werden. Das Drehquetschventil kann durch Umkehrung der Drehrichtung des ringförmigen Bundes gereinigt werden, während das Ventil Weißwasser führt, so daß die Innenoberfläche des Ventiles bewegt wird, um Verunreinigung oder Verschmutzung zu entfernen, die daran befestigt sein kann.

Nach einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfin-

dung ist eine Vorrichtung geschaffen, um mindestens eine Eigenschaft einer Papierbahn zu steuern, die von einer Maschine zur Papierherstellung hergestellt wurde, wobei diese einen Stoffauflaufkasten aufweist, um Stoffbrei auf einem Sieb zur Bildung einer Papierbahn aufzunehmen und zuzuführen. Der Stoffauflaufkasten weist eine Vielzahl von Verdünnungsleitungen auf, die darin eingefügt sind, wobei die Vorrichtung eine Vielzahl von Quetschventilen aufweist, deren Anzahl der Vielzahl von Verdünnungsleitungen entspricht und einzeln mit dieser verbunden ist, um den Fluß des Verdünnungswassers durch die Vielzahl der Verdünnungsleitungen zu steuern. Ein Steuersystem ist mit der Vielzahl der Quetschventile zur Steuerung der Vielzahl der Quetschventile gekoppelt, um den Fluß des Stoffbreis aus der Papierherstellungsmaschine zu regulieren.

In einer Form der Vorrichtung weist jede der Vielzahl der Quetschventile eine pneumatische Druckhülse bzw. Drucklufthülse auf, und das Steuersystem weist eine pneumatische Steuervorrichtung auf, die mit jeder der pneumatischen Druckhülsen über eine Leitung gekoppelt ist, um die Drücke innerhalb jeder der pneumatischen Druckhülsen zu steuern.

In einer anderen Form der Vorrichtung kann das Steuersystem eine Vielzahl von Steuervorrichtungen für das Quetschventil aufweisen, die mit den Quetschventilen verbunden sind, wobei jede der Vielzahl der Quetschventile eine pneumatische Druckhülse aufweist und wobei die Steuervorrichtungen für das Quetschventil jede mindestens ein pneumatisches bzw. Druckluftventil aufweist. Das Steuersystem steuert dann mindestens das eine Druckluftventil an jedem der Quetschventile, um den Druck innerhalb jeder der pneumatischen Druckhülsen zu steuern. Zum Beispiel kann mindestens das eine Druckluftventil von jedem der Vielzahl an Steuersystemen für das Quetschventil ein impulsbreitemoduliertes Ventil aufweisen, und die Kontrollvorrichtungen für das Quetschventil können ferner eine gesteuerte Fluidleckageöffnung aufweisen.

Alternativ kann die Vielzahl von Kontrollvorrichtungen für ein Quetschventil jede ein Einlaßventil für das Anwachsen des Druckes innerhalb jeder Drucklufthülse aufweisen und ein Entlüftungsventil für die Druckabnahme innerhalb jeder Drucklufthülse. Jede der Vielzahl der Quetschventilsteuervorrichtungen kann also eine Ramme aufweisen, die zu einem Quetschelement hin und von diesem weg, z. B. durch einen Schritt- oder linearen Antriebsmotor, beweglich ist.

Das Steuermerkmal von Quetschventilen beinhaltet eine äußerst nicht lineare und nicht notwendigerweise langfristig stabile Beziehung zwischen der Betätigungskraft, insbesondere pneumatischer oder hydraulischer Druck und der Fließgeschwindigkeit. Dies hat im allgemeinen den Gebrauch von Quetschventilen bei Präzisionsfließsteueranwendungen begrenzt. Für die Verdünnungsstoffauflaufkastensteuerung der vorliegenden Erfindung jedoch können die Fließgeschwindigkeiten der einzelnen Quetschventile genau durch Messen des dynamischen Druckunterschiedes über jedes der Ventile genau bestimmt werden, da der Druck des Weißwassers, welches in die Ventile eintritt, im wesentlichen für alle Ventile gleich ist und der Druck innerhalb des Stoffauflaufkastens im wesentlichen für alle Ventile gleich ist. Die Fließgeschwindigkeiten für jedes der Ventile kann auch korrigiert oder kalibriert werden, auf Messungen des Druckes des Eingangswassers und des Druckes innerhalb des Stoffauflaufkastens basierend. Diese festgelegte Fließgeschwindigkeit für jedes der Ventile er-

laubt genaue Fließsteuerung trotz nicht linearer Ventile und gibt auch wertvolles diagnostisches Feedback für die Tätigkeit jedes der Ventile.

Um die Fließgeschwindigkeit durch die Quetschventile bestimmen zu können, kann jede der Vielzahl der Quetschventilsteuerungen einen Druckunterschiedswandler (Differentialdruckwandler) zum Messen des Druckunterschiedes (Druckdifferentials) von einer Einlaßseite jedes der Vielzahl der Quetschventile zu einer Auslaßseite jedes der Vielzahl der Quetschventile aufweisen. Der Druckwandler erzeugt ein Druckunterschiedssignal, welches für den gemessenen Druckunterschied repräsentativ ist, wobei das Steuersystem auf Druckdifferenzsignale von den Druckdifferenzwandlern der Vielzahl der Quetschventilsteuerungen zur Steuerung der Vielzahl der Quetschventile und dadurch des Verdünnungsstoffauflaufkastens anspricht.

Die Quetschventile können jedes eine flexible, einengbare Hülse aufweisen, welche einen dort hindurchgehenden Fluidfließweg definiert und ein erstes Ende zur Aufnahme des Fließmittels hat, welches in den Fluidfließweg fließt, und ein zweites Ende für die Abgabe des Fluids, welches aus dem Fluidfließweg fließt. Für diese Ausführungsform stützt ein Quetschventilstützrahmen die Hülse mittels ihrer ersten und zweiten Enden, wobei der Rahmen geeignet ist, Drehung mindestens eines der ersten und zweiten Enden der Hülse zu erlauben. Eine Ventilsteuerung ist mit dem Quetschventilstützrahmen gekoppelt, um die Drehung von dem mindestens einen der ersten und zweiten Enden der Hülse zu steuern, so daß eine Steuerfläche des Fluidfließweges der Hülse zwischen den ersten und zweiten Enden entsprechend der Drehung feineingestellt ist.

Alternativ kann jede der Vielzahl der Quetschventile flexible, einengbare erste und zweite Hülsen aufweisen, wobei jede erste und zweite Enden hat. Ein Quetschventilstützrahmen stützt dann die ersten und zweiten Hülsen in axialer Ausrichtung zueinander, wobei der Rahmen die ersten Enden jeder der ersten und zweiten Hülsen an entgegengesetzten Enden des Rahmens befestigt. Ein ringförmiges Hülsenstützteil befestigt die zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen miteinander, um einen fortlaufenden Fluidfließweg durch die ersten und zweiten Hülsen zu bestimmen. Das ringförmige Teil wird durch den Quetschventilstützrahmen zwischen den entgegengesetzten Enden des Rahmens gestützt, wobei der Rahmen geeignet ist, Drehung von mindestens einem der ersten Enden der ersten und zweiten Hülsen und der befestigten zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen zu erlauben. Eine Ventilsteuerung ist mit dem Quetschventilstützrahmen gekoppelt, um die Drehung von mindestens einem der ersten Enden der ersten und zweiten Hülsen und der befestigten zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen zu steuern, so daß eine Steuerfläche des fortlaufenden Fluidfließweges durch die ersten und zweiten Hülsen entsprechend der Drehung feineingestellt ist.

Einem anderen Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung entsprechend weist ein Drehquetschventil für die Steuerung von Fluidfluß dort hindurch eine flexible, einengbare Hülse auf, die einen Fluidfließweg bestimmt. Die Hülse hat ein erstes Ende zur Aufnahme des Fluidflusses in den Fluidfließweg und ein zweites Ende zur Abgabe des Fluidflusses aus dem Fluidfließweg. Ein Quetschventilstützrahmen stützt die Hülse mittels der ersten und zweiten Enden der Hülse, wobei der Rahmen geeignet ist, Drehung von mindestens einem der ersten und zweiten Enden der Hülse zu erlauben. Eine Ventil-

steuerung ist mit dem Quetschventilstützrahmen gekoppelt, um die Drehung von mindestens einem der ersten und zweiten Enden der Hülse zu steuern, so daß eine Steuerfläche des Fluidfließweges der Hülse zwischen den ersten und zweiten Enden entsprechend der Drehung feineingestellt ist.

Um axiale Verengung der Hülse anzugleichen, wenn sie verdreht wird, weist die Hülse vorzugsweise einen axial ausdehnbaren Teil auf. Bei einer Form des Drehquetschventils hält der Quetschventilstützrahmen das erste Ende der Hülse in einer festen Position und erlaubt die Drehung des zweiten Endes der Hülse bezüglich des ersten Endes. Für diese Ausführungsform der Erfindung hält der Quetschventilstützrahmen das zweite Ende der Hülse in einem ringförmigen Hülsenstützteil zurück, welches innerhalb von Lagern auf dem Stützrahmen zur Drehung um eine Achse des ringförmigen Hülsenstützteiles aufgenommen wird. Die Ventilsteuerung ist zwischen dem Quetschventilstützrahmen und dem ringförmigen Hülsenstützteil gekoppelt. In einer dargestellten Ausführungsform weist das Drehquetschventil ferner ein Schneckengetriebe auf, das sich rund um mindestens einen Teil eines äußeren Umfangs des ringförmigen Hülsenstützteiles erstreckt, und eine Schnecke kommt mit dem Schneckengetriebe in Eingriff und ist an dem Quetschventilstützrahmen zur Drehung befestigt, um dadurch das ringförmige Hülsenstützteil um seine Achse zu drehen. Für die automatische Steuerung des Drehquetschventils ist ein Motor an dem Quetschventilstützrahmen zur Drehung der Schnecke befestigt.

Entsprechend einem noch anderen Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist ein Drehquetschventil zur Steuerung eines dort hindurchgehenden Fluidflusses flexible, einengbare erste und zweite Hülsen auf, die jede erste und zweite Enden haben. Ein Quetschventilstützrahmen stützt die ersten und zweiten Hülsen in axialer Ausrichtung zueinander, wobei der Rahmen die ersten Enden jeder der ersten und zweiten Hülsen an entgegengesetzten Enden des Rahmens befestigt. Ein ringförmiges Hülsenstützteil befestigt die zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen aneinander, um einen fortlaufenden Fluidfließweg durch die ersten und zweiten Hülsen zu definieren. Der Bund wird durch den Quetschventilstützrahmen zwischen den entgegengesetzten Enden des Rahmens gestützt, wobei der Rahmen geeignet ist, Drehung von mindestens einem der ersten Enden der ersten und zweiten Hülsen und der befestigten zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen zu erlauben. Eine Ventilsteuerung ist mit dem Quetschventilstützrahmen gekoppelt, um die Drehung von mindestens einem der ersten Enden der ersten und zweiten Hülsen und der befestigten zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen zu steuern, so daß eine Steuerfläche des fortlaufenden Fluidfließweges durch die ersten und zweiten Hülsen entsprechend der Drehung feineingestellt wird.

Um die axiale Verengung der Hülse anzupassen, wenn sie verdreht wird, weist mindestens eine der ersten und zweiten Hülsen jede einen axial ausdehnbaren Teil auf. In einer dargestellten Ausführungsform sind die ersten Enden der ersten und zweiten Hülsen durch den Rahmen gegen Drehung befestigt, und das ringförmige Hülsenstützteil ist für Drehung in dem Rahmen zur Drehung der befestigten zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen befestigt. Das ringförmige Hülsenstützteil wird innerhalb von Lagern auf dem Stützrahmen zur Drehung um eine Achse des ringförmigen Hülsenstützteiles aufgenommen. Die Ventilsteuerung ist zwischen

dem Quetschventilstützrahmen und dem ringförmigen Hülsenstützteile gekoppelt.

Das Drehquetschventil kann ferner ein Schneckengetriebe aufweisen, welches sich rund um mindestens einen Teil eines äußeren Umfanges des ringförmigen Hülsenstützteiles erstreckt, und eine Schnecke kommt mit dem Schneckengetriebe in Eingriff und ist mit dem Quetschventilstützrahmen zur Drehung befestigt, um dadurch das ringförmige Hülsenstützteile um seine Achse zu drehen. Für automatische Steuerung des Drehquetschventils ist ein Motor mit dem Quetschventilstützrahmen zur Drehung der Schnecke befestigt.

Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Steuersystem und Steuerventile zum individuellen Steuern der Verdünnungsleitungen in Verdünnungsstoffauflaufkästen zu schaffen; ein verbessertes Steuersystem und Steuerventile für individuelles Steuern der Verdünnungsleitungen in Verdünnungsstoffauflaufkästen mittels einengbarer Membranen oder Hülsen zu schaffen; und ein verbessertes Steuersystem zu schaffen, welches Drehquetschventile zur individuellen Steuerung der Verdünnungsleitungen in Verdünnungsstoffauflaufkästen benutzt.

Andere Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, den beigefügten Zeichnungen und den anliegenden Ansprüchen offensichtlich.

Fig. 1 ist eine schematische Seitenansicht eines Teiles einer Papierherstellungsmaschine, die einen Verdünnungsstoffauflaufkasten gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2 ist eine schematische Draufsicht des Teiles der Papierherstellungsmaschine von Fig. 1, die eine Vielzahl von Verdünnungssteuerventilen zeigt, welche sich über den Verdünnungsstoffauflaufkasten der Papierherstellungsmaschine ausbreiten;

Fig. 3 ist eine schematische Seitenansicht im Querschnitt eines Quetschventiles, welches die allgemeine Wirkungsweise des Ventiles zeigt;

Fig. 4 ist eine schematische Seitenansicht im Querschnitt eines pneumatisch betätigten Quetschventiles;

Fig. 5 ist eine schematische Seitenansicht im Querschnitt eines mechanisch betätigten Quetschventiles, das durch einen Linearmotor angetrieben ist;

Fig. 6 ist eine schematische Seitenansicht eines pneumatisch betätigten Quetschventiles, wobei pneumatische Steuerung über ein Pilotsteuerventil und Undichtigkeitsöffnung ausgeführt wird;

Fig. 7 ist eine schematische Seitenansicht eines pneumatisch betätigten Druckventiles, wobei pneumatische Steuerung über zwei Pilotsteuerventile durchgeführt wird, wobei eines den Druck erhöht und eines den Druck senkt;

Fig. 8 zeigt ein Mikroprozessorsteuersystem zum Steuern von Quetschventilen, die in einem Verdünnungsstoffauflaufkasten durch Messen des dynamischen Druckunterschiedes über die Ventile benutzt werden;

Fig. 9 ist eine Seitenansicht eines Drehquetschventiles zum Gebrauch für die Steuerung von Verdünnungsleitungen in einem Verdünnungsstoffauflaufkasten; und

Fig. 10 ist eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Drehquetschventiles von Fig. 9 entlang der Schnittlinie 10-10.

Die Erfindung der vorliegenden Anmeldung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei Fig. 1 schematisch eine Seitenansicht eines Verdünnungsstoffauflaufkastens 100 einer Papierherstellungsmaschine, die eine Brustwalze 102 und ein Blattbildungssieb oder Langsieb 104 aufweist. Gleiche Elementen

te werden durch die Zeichnungsfiguren hindurch mit denselben Bezugszahlen der Klarheit wegen bezeichnet, leicht für das Verständnis und leicht für die Beschreibung. Stoffbrei, der hier Stoff benannt ist, wird unter Druck in den Stoffauflaufkasten mittels eines Stoffverteilers 106 zugeführt, der sich über die volle Breite der Papierherstellungsmaschine erstreckt. Der Verdünnungsstoffauflaufkasten 100 stößt Stoff auf das Langsieb 104 durch eine Stauvorrichtungsöffnung 108 aus, um eine Papierbahn 110 zu bilden.

In Verdünnungsstoffauflaufkästen, wie z. B. dem Stoffauflaufkasten 100, wird das Flächengewichtprofil der Papierbahn 110 mittels einer Serie von Verdünnungsrohren oder Leitungen 112 gesteuert, welche voneinander in Abstand gehalten sind und sich über die Breite des Stoffauflaufkastens 100 erstrecken. Wasser, vorzugsweise Weißwasser oder gereinigtes Weißwasser, wird steuerbar in die Verdünnungsleitungen 112 von einem Verdünnungsverteiler 114 eingespritzt, um örtlich die Stoffverdünnung zu steuern, wodurch ein variables Konsistenzprofil gebildet wird, welches die Stauvorrichtungsöffnung 108 verläßt. Durch Fein einstellen des Wasserbetrages und dadurch Verdünnung an einer Vielzahl von Punkten des Stoffauflaufkastens über die Papierherstellungsmaschine entsprechend den Verdünnungsleitungen 112, wird das Flächengewichtprofil der Bahn 110 z. B. als Antwort auf ein von Online-Scannern gemessenes Flächengewichtprofil gesteuert.

Um das Flächengewichtprofil der Papierbahn, die hergestellt wird, genau zu steuern, ist es offensichtlich, daß der Wasserfluß in jeder der Verdünnungsleitungen 112 genau, zuverlässig und unabhängig gesteuert werden muß. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Wasserfluß in den Verdünnungsleitungen 112 mittels einer Serie von Ventilen gesteuert, die einengbare Membranen oder Hülsen haben, welche hier als Quetschventile 116 benannt werden. Während es möglich ist, eine große Vielzahl von Ventilen aufzubauen, die einengbare Membranen aufweisen, glaubt man, daß Ventile, die Hülsen aufweisen, für die vorliegende Erfindung am besten sind, weil sie dazu neigen, eine glattere Innenoberfläche für den Fließweg durch das Ventil zu schaffen, was Verunreinigung oder Verschmutzung der Ventile vermindert, wenn sie dazu benutzt werden, Weißwasser oder gereinigtes Weißwasser zu dem Verdünnungsstoffauflaufkasten zu befördern.

In üblichen Fließsteuerventilen gibt es scharfe Ecken und Vertiefungen, wo Papierfasern dazu neigen, sich anzuhäufen, und Fließunregelmäßigkeiten in den Ventilen, was solche Anhäufungen fördert. Diese feinen Papieranhäufungen können gegebenenfalls zur Ventilverstopfung führen, was die Entfernung und den Abbau zum Reinigen der Ventile erfordert. Mit glatten Hülsenquetschventilen wird die Möglichkeit der Bildung von Feinanteilen und das Verstopfen stark verringert, und wenn genügende Verschmutzung auftritt, die Reinigung erfordert, können die Ventile leicht gereinigt werden.

Das glatte Innere verringert auch Reibung in dem Fließweg, und daher können weniger Pumpkraft und geringere Drücke verwendet werden. Zusätzlich schafft ein Quetschventil einen im wesentlichen undichtigkeitsfreien, abgedichteten Fließweg, der dazu benutzt werden kann, Weißwasser zu befördern, sogar während ein zugeordneter Stellantrieb gewartet oder repariert wird. Ferner kann eine Steuereinrichtung oder Steuereinrichtungen, die jedem Quetschventil zugeordnet sind, abgedichtet werden, um Verschmutzung oder Verunreinigung durch die raue Umgebung einer Papierfabrik zu



verhindern.

Das Steuermerkmal von Quetschventilen beinhaltet eine äußerst nicht lineare und nicht notwendigerweise langfristig stabile Beziehung zwischen der Betätigungskraft, insbesondere pneumatischer oder hydraulischer Druck und der Fließgeschwindigkeit. Dies hat im allgemeinen den Gebrauch von Quetschventilen bei Präzisionsfließsteueranwendungen begrenzt. Für die Verdünnungsflossaufkastensteuerung der vorliegenden Anmeldung jedoch können die Fließgeschwindigkeiten der einzelnen Quetschventile genau durch Messen des dynamischen Druckunterschiedes über jedes der Ventile genau bestimmt werden, wie beschrieben wird.

Diese Messungen sind möglich, da der Druck des Weißwassers, welches in die Ventile eintritt, im wesentlichen für alle Ventile gleich ist und der Druck in dem Stoffaufkasten im wesentlichen für alle Ventile gleich ist. Die Fließgeschwindigkeiten für jedes der Ventile können auch reguliert oder kalibriert werden, auf Messungen des Druckes des Eingangskalkwassers und des Druckes innerhalb des Stoffaufkastens basierend. Diese festgelegte Fließgeschwindigkeit für jedes der Ventile erlaubt genaue Fließsteuerung trotz nicht linearer Ventile und liefert auch wertvolles diagnostisches Feedback für die Tätigkeit jedes der Ventile.

Ein typisches Quetschventil 116a wird in Fig. 3 gezeigt, wie es in eine der Verdünnungsleitungen 112 verbunden ist. Wie gezeigt wird, weist das Quetschventil 116a eine einengbare, flexible Hülse 116s auf, die einen Fließweg 118 dort hindurch definiert. Weißwasser 120, das einen wesentlichen Betrag an Feinstoffen enthält, wird gezeigt, wie es durch den Fließweg 118 des Quetschventiles 116a fließt. Wie in Fig. 3 gezeigt wird, ist die Hülse 116s eingengt, zusammengedrückt oder gequetscht, um die Größe des Fließweges 118 zu verringern, wie durch Pfeile gezeigt wird, die nach innen auf der Hülse 116s gerichtet sind. Einengen oder Quetschen des Quetschventiles 116a kann mittels pneumatischen Druckes, hydraulischen Druckes, mechanischer Rammen oder ähnlichem durchgeführt werden. Der hier benutzte Ausdruck "pneumatisch" sollte auch für hydraulisch verwendet werden.

Wie in Fig. 4 gezeigt wird, weist ein pneumatisch gesteuertes Quetschventil 116b eine pneumatische Druckhülse 122 auf, welche die flexible Hülse 116s umgibt. Druckluft aus einer Druckluftquelle 124 wird über eine Leitung 125 zu der Fläche zwischen der Druckhülse (122) und der flexiblen Hülse geleitet, um die Größe, d. h. Querschnittsfläche des Fließweges 118 durch das Ventil zu steuern: Je höher der Druck der Druckluft ist, desto geringer ist die Größe des Fließweges 118; und je geringer der Druck der Druckluft ist, umso größer ist die Größe des Fließweges 118, wobei die obere Grenze im allgemeinen die entspannte Größe der flexiblen Hülse 116s ist.

Fig. 5 zeigt ein mechanisch betriebenes Quetschventil 116c. Für das Quetschventil 116c umgibt ein Gehäuse 126 die flexible Hülse 116s und befestigt sie an der Verwendungsstelle, wie gezeigt wird, mit einer der Verdünnungsleitungen 112. Das Gehäuse 126 ist somit im allgemeinen, wo es mit einer der Verdünnungsleitungen 112 in Kontakt ist, abgedichtet und definiert eine Zugangsöffnung durch einen Nippel 128. Bei dem in Fig. 5 gezeigten mechanisch betriebenen Quetschventil 116c definiert eine Ramme 130 eine Hülse, die mit einem Teil 130a und einem Schaftteil 130b in Eingriff kommt, welcher sich von der Hülse erstreckt, um mit Teil 130a durch den Nippel 128 in Eingriff zu kommen, wo er an

eine Führungsschraube gekoppelt ist, welche in einen Antriebsmotor 132 eingebaut ist. Der Antriebsmotor kann auch ein Schrittmotor, ein linearer Antriebsmotor oder jeder andere geeignete Antriebsmotor sein. Ein geeigneter linearer Antriebsmotor ist von Haydon Switch & Instruments oder Waterbury, Connecticut, erhältlich. Es sollte ersichtlich sein, daß fast jede Form von Kraftaufbringung in der vorliegenden Erfindung benutzt werden kann, welche eine große Vielfalt von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Vorrichtungen aufweist.

Der Antriebsmotor 132 kann betätigt werden, um die Ramme 130 axial vor- und zurückzubewegen in Linie mit dem Schaftteil 130b und im allgemeinen senkrecht zu der Achse A der Verdünnungsleitung 112, mit welcher sie verbunden ist, wie durch den Pfeil 134 gezeigt ist. Die mit dem Teil 130a der Ramme 130 in Eingriff kommende Hülse kann somit in das Quetschelement hinein ausgedehnt werden, welches durch die flexible Hülse 116s gebildet ist, oder sie kann von dem Quetschelement zurückgezogen werden, welches durch die flexible Hülse 116s gebildet ist, um dadurch den Fließweg durch das Quetschventil 116c zu schließen oder zu öffnen. Der Bodenteil des Inneren des Gehäuses 126 definiert eine sich nach oben erstreckende Erhebung 126m, gegen welche die flexible Hülse 116s durch die Ramme 130 gedrückt werden kann, um dadurch das Quetschventil 116c im wesentlichen zu schließen.

Es sollte offensichtlich sein, daß die Ramme 130 auch manuell gesteuert werden kann, z. B. durch eine mechanische Schraube oder eine andere Vorrichtung, um manuell die Bewegung der Ramme 130 zu steuern und daher das Quetschventil 116c. Sowohl die manuelle als auch automatische Steuerung können auch so beschaffen sein, daß die Fließwege durch die Ventile annähernd bei einer bevorzugten Position während der Wartungs- oder Reparaturtätigkeiten gehalten werden können. Um das Innere des Gehäuses 126 vor Verschmutzung zu schützen, kann eine Dichtung 136 oben an dem Nippel 128 befestigt sein, um den Rammschaftteil 130b dort hindurch elastisch aufzunehmen. Ferner kann auch ein Untergehäuse 138 rund um den linearen Antriebsmotor gerichtet werden, um ebenso seine Verschmutzung zu verhindern.

Die Fig. 6 und 7 zeigen schematische Seitenansichten von pneumatisch betriebenen Quetschventilen 116d bzw. 116e, wobei ein Steuersystem zum Steuern des Fluidflusses durch die Ventile Quetschventilsteuerungen aufweist, die an den Quetschventilen mit jeder Quetschventilsteuerung verbunden sind, die mindestens ein pneumatisches Ventil aufweist. Das in Fig. 6 gezeigte pneumatisch betriebene Quetschventil 116d weist ein pneumatisches Ventil 148 auf, welches gesteuert wird, um Druckluft von der Druckluftquelle 124 über eine Leitung 125 zu der Inneren Luftkammer 150 des Ventiles 116d zu liefern, welche durch die pneumatische Druckhülse 156 und die innere Hülse des Ventiles definiert wird. Das pneumatische Ventil 148 kann in einer impulsbreitemodulierten Weise betrieben werden, um den Druck innerhalb der inneren Luftkammer 150 zu steuern, wie vollkommener unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben werden wird. Ein pneumatisches Ventil, das insbesondere für die impulsbreitemodulierte Steuerung geeignet ist, ist im Handel von IG Sensors of California erhältlich und ist unter Benutzung von mikromaschinell bearbeiteter Silicontechnologie hergestellt, um eine kleine Größe zu haben, ohne die üblichen sich bewegenden Teile. Für die Ausführungsform von Fig. 6

ist auch eine gesteuerte Undichtigkeitsöffnung 152 in der inneren Luftkammer 150 geschaffen, welche durch die pneumatische Druckhülse 156 definiert ist, um schrittweise Luft aus der Kammer 150 abzulassen.

Alternativ kann, wie in Fig. 7 gezeigt ist, jede der Quetschventilsteuereinrichtungen ein Einlaßventil 154 für anwachsenden Druck innerhalb jeder inneren Luftkammer 150 aufweisen, die durch die pneumatische Druckhülse 156 bestimmt ist, und ein Entlüftungsventil 158 für abnehmenden Druck innerhalb jeder inneren Luftkammer 150, die durch die pneumatische Druckhülse 156 bestimmt ist.

Fig. 8 zeigt eine schematische Seitenansicht eines pneumatisch gesteuerten Quetschventiles 116f, welches in ein Mikroprozessorsteuersystem eingebaut ist, um in einem Verdünnungsstoffauflaufkasten verwendete Quetschventile durch Messen des dynamischen Druckunterschiedes über die Ventile zu steuern. In einem Verdünnungsstoffauflaufkasten werden alle Verdünnungsleitungen mit Überdruckweißwasser oder gereinigtem Weißwasser von dem Verdünnungsverteiler 114 gespeist, der einen im wesentlichen konstanten Druck gibt, mindestens gleich dem Druck für alle Verdünnungsleitungen 112, so daß ein im wesentlichen konstanter Druck an dem Einlaß aller Quetschventile 116 vorhanden ist. Auf der Abgabeseite der Verdünnungsleitungen 112, d. h. den Enden, die Weißwasser in den Stoffauflaufkasten 100 zur örtlichen Stoffverdünnung speisen, besteht ein verhältnismäßig gleichmäßiger Gegendruck für alle Verdünnungsleitungen 112 über den Stoffauflaufkasten 100.

Diese Einlaß- und Auslaßdrücke der Verdünnungsleitungen 112 können benutzt werden, den Fluß von Weißwasser in jede der Leitungen mittels Messungen der dynamischen Druckunterschiede über die Quetschventile 116 mittels Druckdifferenzwandlern zu bringen, was durch den Druckunterschiedwandler 160 gezeigt ist, der über das Quetschventil 116f in Fig. 8 verbunden ist. Insbesondere ist der Druckunterschiedwandler 160 mit der Einlaßseite des Ventils 116f durch eine Leitung 162 und mit der Auslaßseite des Ventils 116f durch eine Leitung 164 verbunden. Ein völlig geschlossenes Ventil und ein Fluß von Null verursachen einen großen Druckabfall über das Ventil 116f mit einem Maximum-Signal von dem Wandler 160, und ein völlig offenes Ventil hat einen geringen Druckabfall über das Ventil 116f zur Folge mit einem Minimum-Signal von dem Wandler 160.

Entsprechend empfängt ein Mikroprozessor 166 Ausgangssignale von allen Druckunterschiedwandlern 160 (1 bis N), die sich über den Verdünnungsstoffauflaufkasten 100 erstrecken, und steuert die pneumatischen Ventile 148 (1 bis N) der Ventile 116f (1 bis N) als Antwort auf die von allen Druckunterschiedwandlern 160 empfangenen Signale. Der Mikroprozessor 166 empfängt auch Signale, welche den Wasserdruck in dem Verdünnungsverteiler 114 aufzeigen, der alle Quetschventile 116f an einem Einlaß 168 speist; Signale, welche den gesamten Stoffstand in dem Stoffauflaufkasten 100 darstellen und dadurch den inneren Gegendruck des Stoffauflaufkastens an einem Einlaß 170; und Signale, welche den Betriebsstatus der papierherstellenden Maschine anzeigen, d. h. Lauf-Haltezustand. Zusätzlich empfängt der Mikroprozessor Informationen, die durch ein Bahnmeßsystem gesammelt wurden, wie z. B. ein Abtastprofilmeßsystem 174, so daß er gewünschte Einstellungen für alle Quetschventile 116f der Papierherstellungsmaschine bestimmen kann, um ein gewünschtes Flächenge-

wicht für die Papierbahn 110 aufrechtzuerhalten.

Die pneumatischen Ventile 148 (1 bis N) können in einer impulsbreitemodulierten Weise (PWM) durch den Mikroprozessor 166 betrieben werden. Für solche PWM-Betätigung empfängt jedes Ventil 148 ein zyklisches offenes/geschlossenes Signal, wobei der Steuerdruck bei jedem gewünschten Druck festgelegt wird, indem die Arbeitszyklen für die zyklischen offenen/geschlossenen Signale, die für die Ventile geschaffen werden, ausgewählt werden. Es ist für Fachleute offensichtlich, daß wenn der Arbeitszyklus für ein gegebenes Ventil anwächst, der Druck in diesem Ventil anwächst; und, daß wenn der Arbeitszyklus für ein gegebenes Ventil abnimmt, der Druck in diesem Ventil abnimmt. Das Volumen der Blase oder inneren Luftkammer 150 jedes Ventils wirkt als ein Kondensator, um Druckpulsieren herauszufiltern. Da PWM-Steuerung den Fachleuten gut bekannt ist, wird es hier weiter nicht beschrieben.

Man bezieht sich nun auf die Fig. 9 und 10, welche ein Drehquetschventil 180 veranschaulichen, welches zum Gebrauch für die Steuerung von Verdünnungsleitungen 112 in dem Verdünnungsstoffauflaufkasten 100 der Fig. 1 entwickelt wurde. Das Drehquetschventil 180 schafft ein preiswertes und zuverlässiges Ventil, das hohe Steuerauflösung mit einer verstopfungs- und chemisch sicheren Steueröffnung liefert. In der dargestellten Ausführungsform weist das Drehquetschventil 180 einen Quetschventilstützrahmen auf, der die Form eines Gehäuses 182 annimmt. Erste und zweite flexible, einengbare Hülsen 184, 186, die jede erste und zweite Enden haben, sind in axialer Ausrichtung zueinander in dem Gehäuse 182 gestützt. Die ersten und zweiten Hülsen 184, 186 sind so dargestellt, daß sie innere Siebe, die gleichmäßig innerhalb ihrer Seitenwände ausgebreitet sind und die aus Gummi, Tetrafluorethylen oder anderem geeigneten Material hergestellt sein können, haben.

Erste Enden der ersten und zweiten Hülsen 184, 186 sind an entgegengesetzten Enden des Gehäuses 182 befestigt und, wie dargestellt ist, sind die ersten Enden der Hülsen 184, 186 fest angebracht, um Drehung zu verhindern. Die zweiten Enden der Hülsen 184, 186 sind permanent an einem ringförmigen Hülsenstützteil 188 befestigt, das für Drehung um eine Achse  $A_A$  des Teils 188 in dem Gehäuse 182 zwischen den entgegengesetzten Enden des Gehäuses befestigt ist, an welchem die ersten Enden der Hülsen 184, 186 befestigt sind. Während nur das ringförmige Hülsenstützteil 188 für Drehung in der dargestellten Ausführungsform befestigt ist, sollte es offensichtlich sein, daß entweder eines oder beide der ersten Enden der Hülsen 184, 186 für Drehung zusätzlich an oder anstelle des Teils 188 befestigt sein könnten.

Die zweiten Enden der Hülsen 184, 186 weisen jede Flansche 184f und 186f auf, um dauerhaft das ringförmige Hülsenstützteil 188 durch Platten 200 zu befestigen, welche durch Schrauben oder andere geeignete Befestigungsmittel an dem ringförmigen Hülsenstützteil 188 angebracht sind. Das Hülsenstützteil 188 wird innerhalb des Gehäuses 182 durch Lager 202 gestützt und bestimmt ein Schneckengetriebe 204 rund um mindestens einen Teil seines äußeren Umfanges. Eine Schnecke 206 kommt mit dem Schneckengetriebe 204 in Eingriff und ist an dem Gehäuse 182 für Drehung befestigt, um dadurch das ringförmige Hülsenstützteil 188 um seine Achse  $A_A$  zu drehen. Während die Schnecke 206 durch einen Griff oder eine andere geeignete Vorrichtung (nicht dargestellt) manuell angetrieben werden kann, wird die Schnecke 206, wie dargestellt, durch einen Motor 208 angetrieben, welcher ein Schrittmotor, ein Line-



armotor oder eine andere geeignete Form von Steuermotor sein kann.

Die ersten Enden der Hülsen 184, 186 sind im wesentlichen zueinander identisch und entsprechend ist nur das erste Ende der ersten Hülse 184 in Fig. 10 dargestellt. Somit definieren, wie dargestellt, die ersten Enden der Hülsen 184, 186 ein Paar von Flanschen 184ff, die durch einen axialen Ausdehnungsteil 210 von den Hülsen getrennt sind. Die ersten Enden der Hülsen 184, 186 sind an dem Gehäuse 182 durch Anschlußstücke 212, 214 und drei Platten 216, 218 und 220 befestigt, wobei die Platte 220 eine Verlängerung 220a aufweist, welche eine Keilnut zur Aufnahme eines Keils 222 bildet, wodurch erlaubt wird, die Platte 220 axial innerhalb des Gehäuses 182 zu bewegen, aber nicht um ihre Achse zu drehen.

Obwohl der Betrieb des dargestellten Ventils offensichtlich sein sollte, wird er nun kurz beschrieben. Die Drehung des ringförmigen Hülsenstützteiles 188 ändert die Form des Fließweges durch die Hülsen 184, 186 von zylindrisch, wie in durchgezogenen Linien gezeigt ist, zu hyperbolisch, wie in punktierten Linien gezeigt ist, und die Öffnungsdurchmesser der Hülsen 184, 186 werden verringert, um den Stofffluß durch das Ventil 180 zu beschränken. Der Kompressionseffekt der Hülsen 184, 186 wird während der Drehung oder des Verdrehens durch den axialen Ausdehnungsteil 210 der Hülsen 184, 186 und die verkeilte Befestigung der ersten Enden der Hülsen 184, 186, wie beschrieben, angepaßt. Während erhöhter Drehung der Hülsen 184, 186 gleitet die Platte 220 nach rechts ohne Drehung aufgrund des Keils 222, und die Platte 220 überträgt keine Drehkraft auf das Anschlußstück 212. Die rechte Seite des Ventils arbeitet in derselben Weise wie vorher erwähnt.

Es sollte auch offensichtlich sein, daß eine einzige Hülse in einem Drehquetschventil gemäß der Lehre dieser Anmeldung benutzt werden könnte, z. B. durch Befestigung des Anschlußstückes 214 unmittelbar angrenzend an das ringförmige Hülsenstützteil 188, was durch Verkürzen des Gehäuses 182 und Weglassen der Hülse 186 begleitet wird.

Das beschriebene Drehquetschventil hat keine Dichtungen, die abgenutzt werden können, und die Anzahl der Teile ist gering. Die Ausführung erlaubt einen leichten Aufbau, um seine Verlässlichkeit zu verbessern und ferner seine Kosten zu verringern. Durch den mechanischen Vorteil eines Schnecken/Schneckengetriebepaares ist es leicht, genaue Bewegung des ringförmigen Hülsenstützteiles 188 und hohe Auflösung und Wiederholbarkeit des Stoffflusses zu erreichen. Für Reinigungszwecke kann das Ventil in der entgegengesetzten Richtung betrieben werden, so daß irgendeine bestehende Faseransammlung von den inneren Oberflächen der Hülsen 184, 186 gelöst und mit dem Stofffluß entfernt werden. Zu diesem Zweck kann bevorzugt werden, das Ventil in entgegengesetzten Richtungen zu betreiben, immer wenn der Stoffauflaufkasten abgeschaltet und wieder gestartet wird, so daß das Reinigen ein Teil des normalen Betriebes des Ventiles wird.

#### Bezugszeichenliste

100 Verdünnungsstoffauflaufkasten  
102 Brustwalze  
104 Blattbildungs-, Langsieb  
106 Stoffverteller  
108 Stauvorrichtungsöffnung  
110 Papierbahn  
112 Verdünnungsrohre, Verdünnungsleitungen,

114 Verdünnungsverteiler  
116 Quetschventile  
116a Quetschventil  
116b Quetschventil  
116c Quetschventil  
116d, 116e Quetschventile  
116f Quetschventil  
116s flexible Hülse  
118 Fließweg  
120 Weißwasser  
122 pneumatische Druckhülse  
124 Druckluftquelle  
125 Leitung  
126 Gehäuse  
126m Erhebung  
128 Nippel  
130 Ramme  
130a Teil  
130b Schafftteil  
132 Antriebsmotor  
134 Pfeil  
136 Dichtung  
138 Untergehäuse  
144 Verdünnungsverteiler  
148 Druckluftventile  
150 Luftkammer  
152 Undichtigkeitsöffnung  
156 Druckluftpülse  
160 Druckunterschiedumwandler  
162 Leitung  
164 Leitung  
166 Mikroprozessor  
168 Einlaß  
170 Einlaß  
174 Abtastprofilmeßsystem  
180 Drehquetschventil  
182 Gehäuse  
184, 186 Hülsen  
184f, 184ff, 186f Flansche  
188 Hülsenstützteil  
200 Platten  
202 Lager  
204 Schneckengetriebe  
206 Schnecke  
208 Motor  
210 Ausdehnungsteil  
212, 214 Anschlußstücke  
216, 218, 220 Platten  
220a Ausdehnung  
222 Keil  
A Achse  
A<sub>a</sub> Achse

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung mindestens einer Eigenschaft einer Papierbahn (110), die durch eine Papierherstellungsmaschine hergestellt wird, welche einen Stoffauflaufkasten (100) aufweist, um Stoffbrei aufzunehmen und auf ein Sieb (104) zur Bildung einer Papierbahn (110) zu führen, wobei der Stoffauflaufkasten (100) eine Vielzahl von darin eingefügten Verdünnungsleitungen (112) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß:  
eine Vielzahl von Quetschventilen (116), die zahlenmäßig der Vielzahl der Verdünnungsleitungen (112) entsprechen und einzeln mit diesen verbunden sind, um den Fluß des Verdünnungswassers durch die

Vielzahl der Verdünnungsleitungen (112) zu steuern; und  
 ein Steuersystem (154), das mit der Vielzahl der Quetschventile (116) gekoppelt ist, um die Vielzahl der Quetschventile (116) zu steuern, um den Fluß des Stoffbreis von der Papierherstellungsmaschine zu regulieren.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Vielzahl der Quetschventile (116) eine pneumatische Druckhülse (122, 156) aufweist und daß das Steuersystem (154) eine pneumatische Steuereinrichtung (148) aufweist, die mit jeder der pneumatischen Druckhülsen (122) über eine Leitung (125) gekoppelt ist, um die Drücke innerhalb jeder der pneumatischen Druckhülsen (122, 156) zu steuern.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuersystem eine Vielzahl von Quetschventilsteuereinrichtungen (148) aufweist, die mit den Quetschventilen (116) verbunden sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Vielzahl der Quetschventile (116) eine pneumatische Druckhülse (122, 156) aufweist und daß jede Quetschventilsteuereinrichtung mindestens ein pneumatisches Ventil (148) aufweist, wobei das Steuersystem mindestens ein pneumatisches Ventil (148) an jedem der Quetschventile (116) für die Drucksteuerung innerhalb jeder der pneumatischen Druckhülsen (122, 156) steuert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein pneumatisches Ventil (148) jeder der Vielzahl der Quetschventilsteuereinrichtungen ein impulsbreitemoduliertes Ventil (148) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Quetschventilsteuereinrichtungen ferner eine gesteuerte Fluidundichtigkeitsöffnung (150) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Vielzahl der Quetschventilsteuereinrichtungen ein Einlaßventil (154) für anwachsenden Druck in jeder pneumatischen Druckhülse (122, 156) und ein Entlüftungsventil (158) für abnehmbaren Druck in jeder pneumatischen Druckhülse (122, 156) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Vielzahl der Quetschventilsteuereinrichtungen eine Ramme (130) aufweist, die zu einem Quetschelement hin und von diesem weg beweglich ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Vielzahl der Quetschventilsteuereinrichtungen ferner einen Schrittantriebsmotor aufweist, um die Ramme (130) zu dem Quetschventil hin und von diesem wegzubewegen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Vielzahl der Quetschventilsteuereinrichtungen ferner einen linearen Antriebsmotor aufweist, um die Ramme (130) zu dem Quetschelement hin und von diesem wegzubewegen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Vielzahl der Quetschventilsteuereinrichtungen einen Differentialdruckwandler aufweist, um den Druckunterschied von einer Einlaßseite jedes der Vielzahl der Quetschventile (116) zu einer Auslaßseite jedes der Vielzahl der

Quetschventile (116) zu messen und um ein Differentialdrucksignal zu schaffen, das für den gemessenen Druckunterschied repräsentativ ist, wobei das Steuersystem auf die Differentialdrucksignale von den Differentialdruckwandlern der Vielzahl der Quetschventilsteuereinrichtungen für die Steuerung der Vielzahl der Quetschventile (116) anspricht.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Vielzahl der Quetschventile (116) aufweist:

eine flexible, einengbare Hülse, die einen dort hindurchgehenden Fluidfließweg (118) bestimmt und ein erstes Ende hat, um das in den Fluidfließweg (118) fließende Fluid aufzunehmen, und ein zweites Ende, um das aus dem Fluidfließweg (118) fließende Fluid abzugeben;

einen Quetschventilstützrahmen, um die Hülse mittels der ersten und zweiten Enden der Hülse zu stützen, wobei der Rahmen geeignet ist, eine Drehung mindestens eines der ersten und zweiten Enden der Hülse (184) zu erlauben; und  
 eine Ventilsteuereinrichtung, die mit dem Quetschventilstützrahmen gekoppelt ist, um die Drehung mindestens eines der ersten und zweiten Enden der Hülse zu steuern, so daß eine Kontrollfläche des Fluidfließweges (118) der Hülse zwischen den ersten und zweiten Enden entsprechend der Drehung feineingestellt ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Vielzahl der Quetschventile aufweist:

flexible, einengbare erste und zweite Hülsen (184, 186), die jede erste und zweite Enden haben;

einen Quetschventilstützrahmen, um die ersten und zweiten Hülsen (184, 186) in axialer Ausrichtung zueinander zu stützen, wobei der Rahmen die ersten Enden jeder der ersten und zweiten Hülsen (184, 186) an entgegengesetzten Enden des Rahmens befestigen;

ein ringförmiges Hülsenstützteil, welches die zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen (184, 186) aneinander befestigt, um einen fortlaufenden Fluidfließweg (118) durch die ersten und zweiten Hülsen (184, 186) zu bestimmen, wobei das Teil durch den Quetschventilstützrahmen zwischen den entgegengesetzten Enden des Rahmens gestützt wird, wobei der Rahmen geeignet ist, Drehung mindestens eines der ersten Enden der ersten und zweiten Hülsen (184, 186) und der befestigten zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen zu erlauben; und  
 eine Ventilsteuereinrichtung, die mit dem Quetschventilstützrahmen gekoppelt ist, um die Drehung mindestens eines der ersten Enden der ersten und zweiten Hülsen (184, 186) und der zweiten befestigten Enden der ersten und zweiten Hülsen (184, 186) zu steuern, so daß eine Steuerfläche eines fortlaufenden Fluidfließweges (118) durch die ersten und zweiten Hülsen (184, 186) entsprechend der Drehung feineingestellt ist.

14. Drehquetschventil zur Steuerung eines dort hindurchgehenden Fluidflusses, dadurch gekennzeichnet, daß es aufweist:

eine flexible, einengbare Hülse, die einen Fluidfließweg (118) dort hindurch bestimmt und ein erstes Ende hat, um ein Fluid aufzunehmen, das in den Fluidfließweg (118) fließt, und ein zweites Ende, um das Fluid, das aus dem Fluidfließweg (118) fließt,

abzugeben;  
 einen Quetschventilstützrahmen, um die Hülse mit-  
 tels der ersten und zweiten Enden der Hülse zu  
 stützen, wobei der Rahmen geeignet ist, Drehung  
 mindestens eines der ersten und zweiten Enden der  
 Hülse zu erlauben; und  
 eine Ventilsteuereinrichtung, die mit dem Quetsch-  
 ventilstützrahmen gekoppelt ist, um die Drehung  
 mindestens eines der ersten und zweiten Enden der  
 Hülse zu steuern, so daß eine Steuerfläche des  
 Fluidfließweges (118) des Ventils zwischen den er-  
 sten und zweiten Enden entsprechend der Drehung  
 feineingestellt ist.  
 15. Drehquetschventil nach Anspruch 14, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die Hülse einen axial ausdehn-  
 baren Teil aufweist.  
 16. Drehquetschventil nach Anspruch 15, dadurch  
 gekennzeichnet, daß der Quetschventilstützrahmen  
 das erste Ende der Hülse (184) in einer festen Posi-  
 tion hält und Drehung des zweiten Endes der Hülse  
 (184) bezüglich des ersten Endes erlaubt.  
 17. Drehquetschventil nach Anspruch 16, dadurch  
 gekennzeichnet, daß der Quetschventilstützrahmen  
 das zweite Ende der Hülse in einem ringförmigen  
 Hülsenstützteil zurückhält, welches innerhalb von  
 Lagern auf dem Stützrahmen zur Drehung um eine  
 Achse des ringförmigen Hülsenstützteiles aufge-  
 nommen wird, wobei die Ventilsteuereinrichtung  
 zwischen dem Quetschventilstützrahmen und dem  
 ringförmigen Hülsenstützteil gekoppelt ist.  
 18. Drehquetschventil nach Anspruch 17, dadurch  
 gekennzeichnet, daß ein Schneckengetriebe (204)  
 sich rund um mindestens einen Teil eines äußeren  
 Umfangs des ringförmigen Hülsenstützteiles er-  
 streckt und eine Schnecke (206) mit dem Schne-  
 ckengetriebe in Eingriff kommt und an dem  
 Quetschventilstützrahmen zur Drehung befestigt  
 ist, um dadurch das ringförmige Hülsenstützteil um  
 seine Achse zu drehen.  
 19. Drehquetschventil nach Anspruch 18, dadurch  
 gekennzeichnet, daß es einen Motor aufweist, der  
 an dem Quetschventilstützrahmen befestigt ist, um  
 die Schnecke zu drehen.  
 20. Drehquetschventil zur Steuerung eines dadurch  
 hindurchgehenden Fluidflusses, gekennzeichnet  
 durch:  
 flexible, einengbare erste und zweite Hülsen (184,  
 186), die jede erste und zweite Enden haben;  
 einen Quetschventilstützrahmen, um die ersten und  
 zweiten Hülsen (184, 186) in axialer Ausrichtung  
 zueinander zu stützen, wobei der Rahmen die er-  
 sten Enden jeder der ersten und zweiten Hülsen  
 (184, 186) an entgegengesetzten Enden des Rah-  
 mens befestigt;  
 ein ringförmiges Hülsenstützteil (188), das die zwei-  
 ten Enden der ersten und zweiten Hülsen (184, 186)  
 aneinander befestigen, um einen fortlaufenden  
 Fluidfließweg (118) durch die ersten und zweiten  
 Hülsen (184, 186) zu bestimmen, wobei das Teil  
 (188) durch den Quetschventilstützrahmen zwi-  
 schen den entgegengesetzten Enden des Rahmens  
 gestützt wird, wobei der Rahmen geeignet ist, Dre-  
 hung mindestens eines der ersten Enden der ersten  
 und zweiten Hülsen (184, 186) und der befestigten  
 zweiten Enden der ersten und zweiten Hülsen (184,  
 186) zu erlauben; und  
 eine Ventilsteuereinrichtung, die mit dem Quetsch-  
 ventilstützrahmen gekoppelt ist, um die Drehung

von mindestens einem ersten Ende der ersten und  
 zweiten Hülsen (184, 186) und der befestigten zwei-  
 ten Enden der ersten und zweiten Hülsen (184, 186)  
 zu steuern, so daß eine Steuerfläche des fortlaufen-  
 den Fluidfließweges (118) durch die ersten und  
 zweiten Hülsen (184, 186) entsprechend der Dre-  
 hung feineingestellt ist.

21. Drehquetschventil nach Anspruch 20, dadurch  
 gekennzeichnet, daß mindestens eine der ersten  
 und zweiten Hülsen (184, 186) jede einen axial aus-  
 dehnbaren Teil aufweist.

22. Drehquetschventil nach Anspruch 21, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die ersten Enden der ersten  
 und zweiten Hülsen (184, 186) durch den Rahmen  
 gegen Drehung befestigt sind und das ringförmige  
 Hülsenstützteil (188) zur Drehung innerhalb des  
 Rahmens befestigt ist, um die befestigten zweiten  
 Enden der ersten und zweiten Hülsen (184, 186) zu  
 drehen.

23. Drehquetschventil nach Anspruch 22, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die ersten und zweiten Hülsen  
 (184, 186) jede einen axial ausdehnbaren Teil auf-  
 weisen.

24. Drehquetschventil nach Anspruch 23, dadurch  
 gekennzeichnet, daß das ringförmige Hülsenstütz-  
 teil (188) innerhalb von Lagern (202) auf dem Stütz-  
 rahmen zur Drehung um eine Achse des ringförmigen  
 Hülsenstützteiles (188) aufgenommen wird,  
 wobei die Ventilsteuereinrichtung zwischen dem  
 Quetschventilstützrahmen und dem ringförmigen  
 Hülsenstützteil (188) gekoppelt ist.

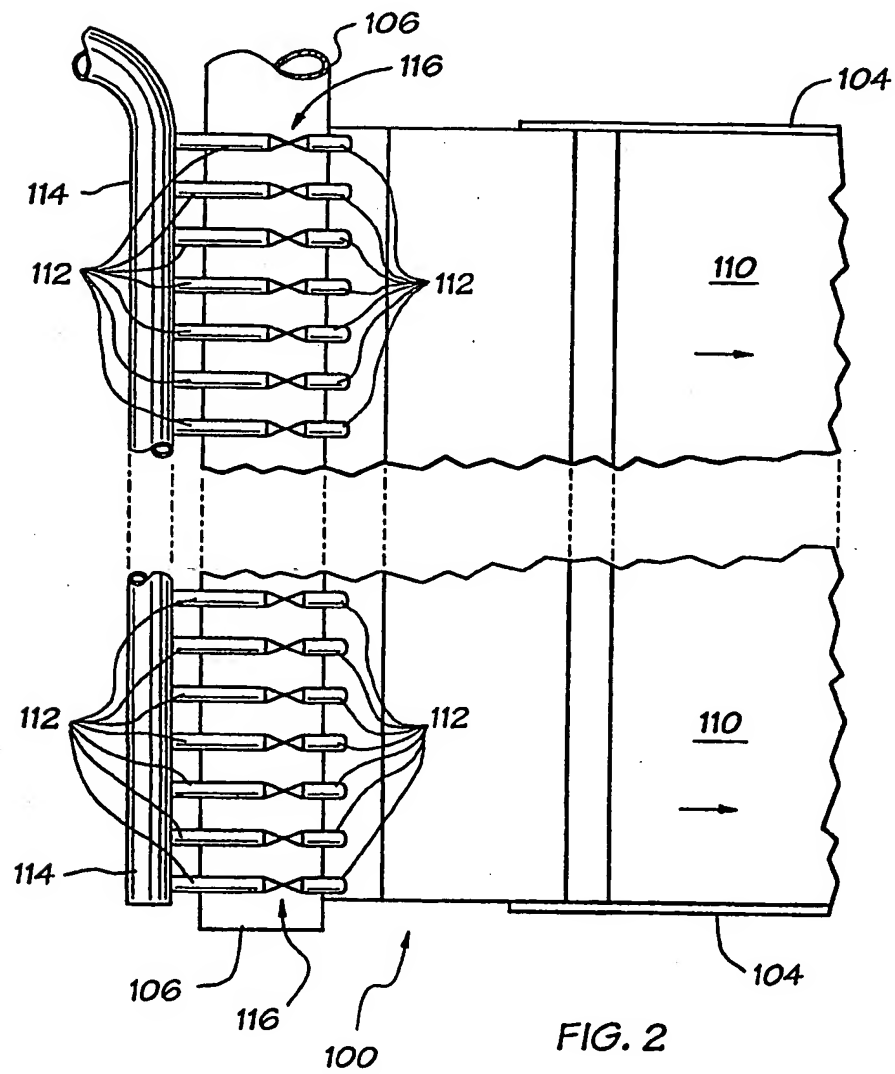
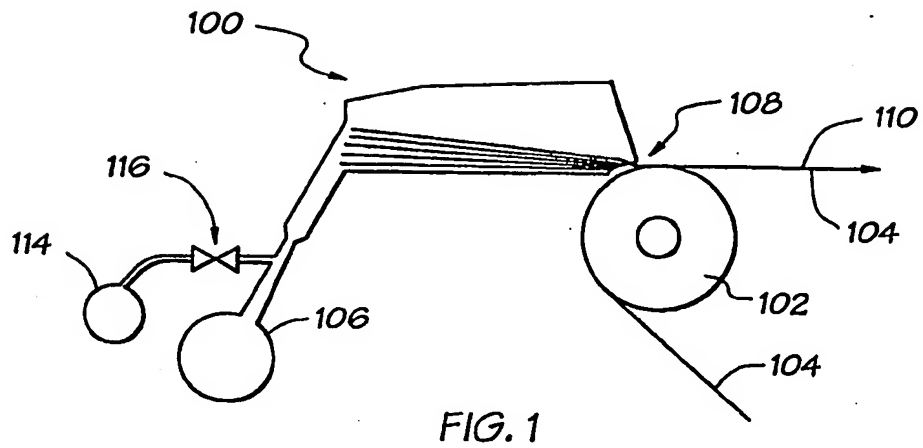
25. Drehquetschventil nach Anspruch 24, dadurch  
 gekennzeichnet, daß es ein Schneckengetriebe  
 (204) aufweist, welches sich rund um mindestens  
 einen Teil eines äußeren Umfangs des ringförmigen  
 Hülsenstützteiles (188) erstreckt, und eine  
 Schnecke (206), die mit dem Schneckengetriebe  
 (204) in Eingriff kommt und an dem Quetschventil-  
 stützrahmen zur Drehung befestigt ist, um dadurch  
 das ringförmige Hülsenstützteil (188) um seine  
 Achse zu drehen.

26. Drehquetschventil nach Anspruch 25, dadurch  
 gekennzeichnet, daß es einen Motor aufweist, der  
 an dem Quetschventilstützrahmen zur Drehung der  
 Schnecke befestigt ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---



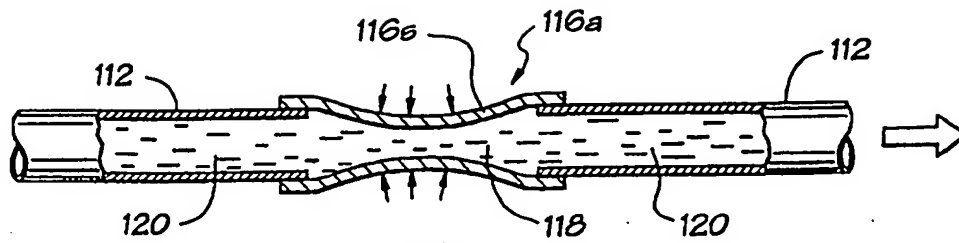


FIG. 3

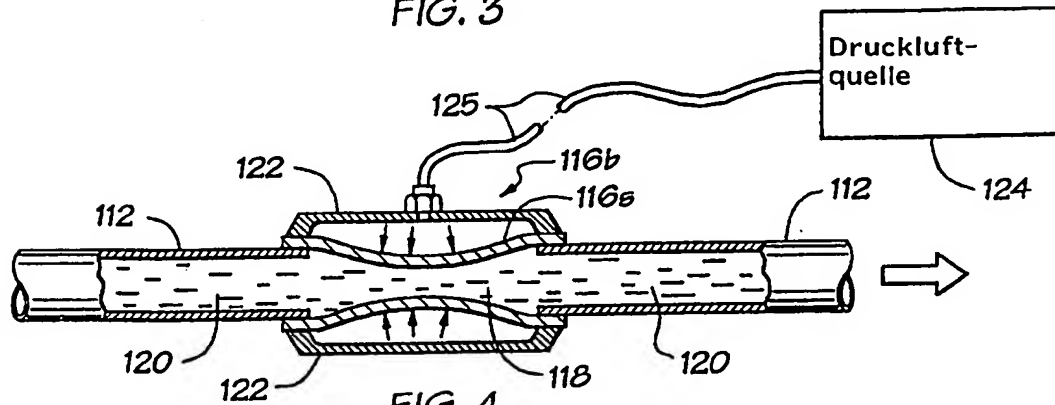


FIG. 4

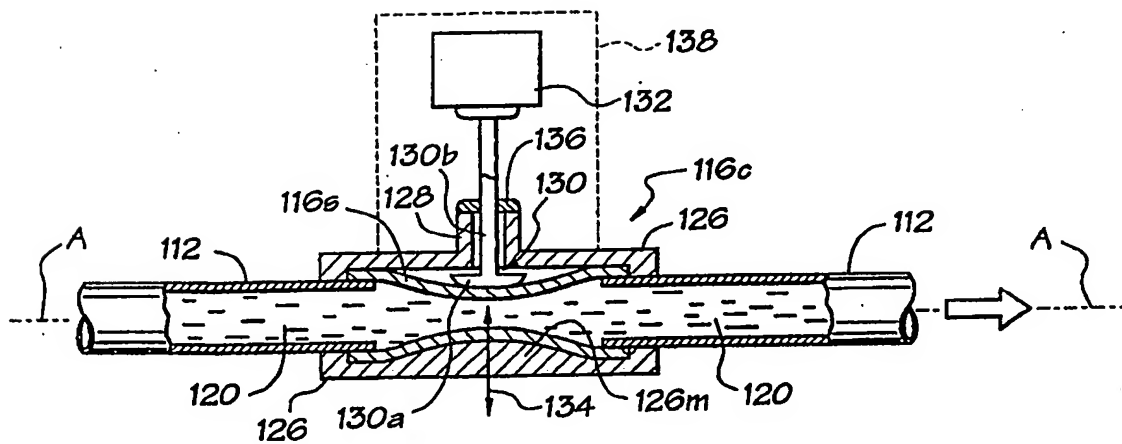


FIG. 5

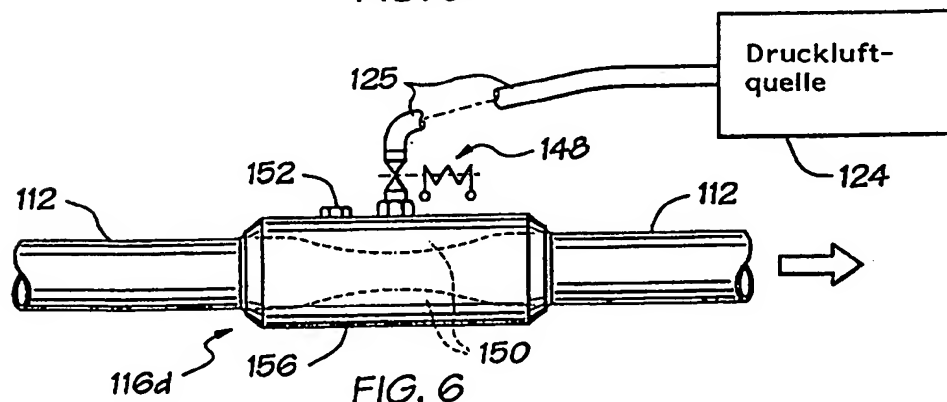


FIG. 6

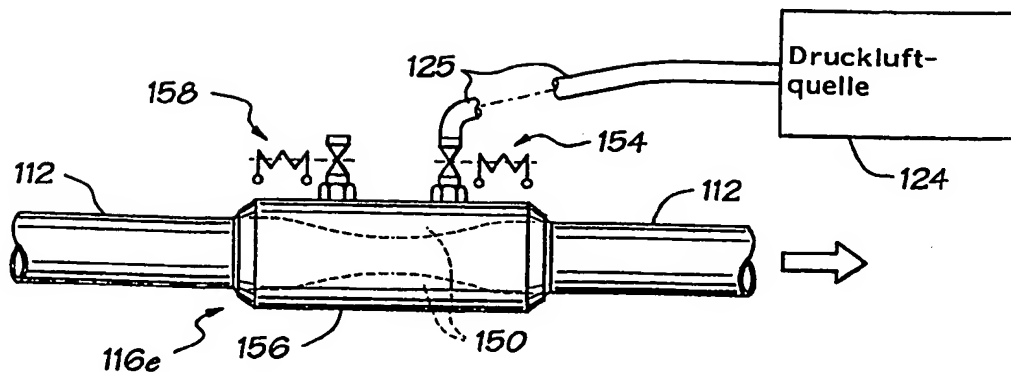


FIG. 7

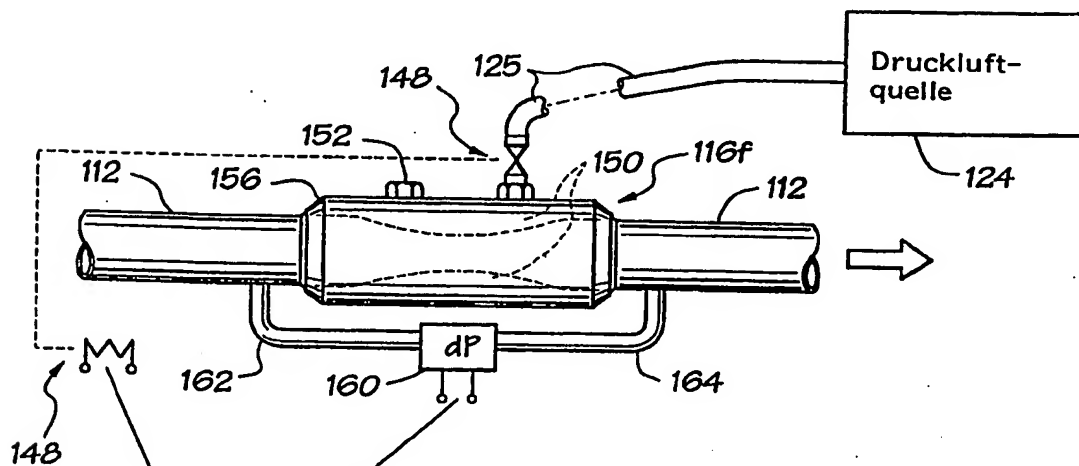


FIG. 8

